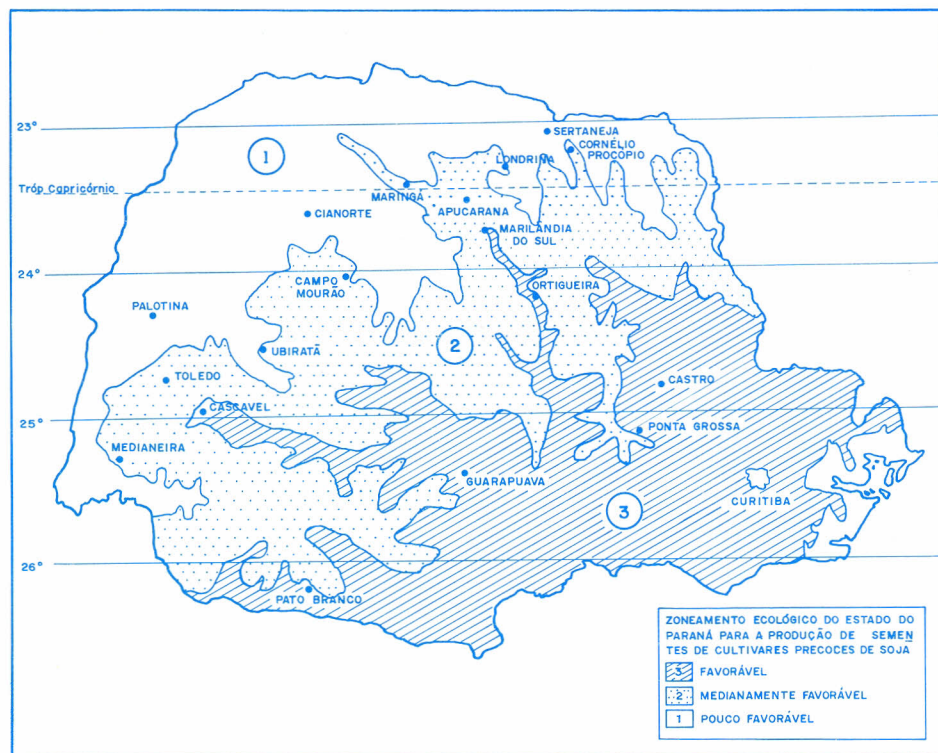


ZONEAMENTO ECOLÓGICO DO ESTADO DO PARANÁ PARA A PRODUÇÃO DE SEMENTES DE CULTIVARES PRECOSES DE SOJA





REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente: Fernando Collor de Mello

Ministro da Agricultura e Reforma Agrária: Antonio Cabrera Mano Filho



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA

Presidente: Murilo Xavier Flores

Diretores: Eduardo Paulo de Moraes Sarmento

Manoel Malheiros Tourinho

Ivan Sérgio Freire de Souza

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA – CNPSO

Chefe: Flávio Moscardi

Chefe Adjunto Técnico: Áureo Francisco Lantmann

Chefe Adjunto Administrativo: Antonio Carlos Roessing

**As informações contidas neste documento somente poderão
ser reproduzidas com a autorização expressa do
Setor de Editoração do CNPSO.**

ISSN 0102-681-X
Julho, 1992

Boletim de Pesquisa Nº 2

ZONEAMENTO ECOLÓGICO DO ESTADO DO PARANÁ PARA A PRODUÇÃO DE SEMENTES DE CULTIVARES PRECOCES DE SOJA

Nilton Pereira da Costa
† Luiz Antônio Geraldo Pereira
José de Barros França Neto
Ademir Assis Henning



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA

Vinculada ao Ministério da Agricultura

Centro Nacional de Pesquisa de Soja – CNPSo

Londrina, PR

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:

SETOR DE EDITORAÇÃO DO CNPSO

Rod. João Carlos Strass - Londrina/Warta

Acesso Orlando Amaral

Telefone: (0432)20-4166

Telex: (432) 208 - Fax: (0432) 20-4186

Caixa Postal, 1061

86.001-970 - Londrina, PR

Tiragem: 2.000 exemplares

Comitê de Publicações

Léo Pires Ferreira (Presidente)

Álvaro M.R. Almeida

Carlos Caio Machado

Gedi Jorge Sfredo

Milton Kaster

Paulo Roberto Galerani

Ivania A.L. Donadio

Setor de Editoração

Responsável: Léo Pires Ferreira

Digitação: Divina M.F. Boaventura

Edna Fernandes de Souza

Composição: Sandra Regina

Revisão: Sara Piccinini Dotto

Capa e Arte Final: Danilo Estevão

Fotomecânica: Hélyvio B. Zemuner

Impressão: Décio de Assis

Acabamento: Amauri P. de Farias

COSTA, N.P., PEREIRA, L.A.G.; FRANÇA NETO, J. de B.;
HENNING, A.A. Zoneamento ecológico do Estado
do Paraná para a produção de sementes de
cultivares precoces de soja. Londrina:
EMBRAPA-CNPSO, 1992.

28 p. (EMBRAPA-CNPSO, Boletim de Pesquisa, 2).

1. Soja-Sementes-Produção-Brasil. 2. Soja-Cultivar-
Brasil-Paraná. 3. Soja-Cultivar-Ciclo precoce.

CDD. 633.3421098162

© EMBRAPA - 1992

Conforme Lei 5.988 de 14.12.73

APRESENTAÇÃO

Na década de 1970, o Estado do Paraná importava um percentual significativo de sementes fiscalizadas do Rio Grande do Sul, o que representava uma certa dependência tecnológica e evasão de divisas do estado. Porém, nos últimos 15 anos, o Centro Nacional de Pesquisa de Soja (CNPSo) conduziu uma gama de estudos, visando solucionar diferentes problemas que impediam a produção de sementes de alta qualidade.

Dentro desse enfoque, foram executadas pesquisas durante cinco anos, cujos resultados indicam, de forma consistente, que há regiões no Estado do Paraná com grandes potenciais ecológicos para produção de sementes de alta qualidade, tanto do ponto de vista fisiológico como sanitário.

A partir desses resultados e das conclusões da pesquisa, o CNPSo apresenta nesta publicação alternativas práticas para auxiliar os produtores de sementes na solução dos inúmeros fatores que afetam a qualidade da semente de soja produzida no Estado do Paraná.

Áureo Francisco Lantmann
Chefe Adjunto Técnico (CNPSo)

IN MEMORIAN

Luiz Antônio Geraldo Pereira, o sucesso da área de Tecnologia de Sementes do CNPSO, foi fruto, em grande parte, do teu espírito e da tua inteligência que tanto nos encorajaram a dar continuidade aos inúmeros trabalhos iniciados no ano de 1976. Muitas daquelas pesquisas continuam dando frutos, extremamente importantes, para o desenvolvimento e a solidificação das agriculturas paranaense e brasileira. Nesta publicação, nós, companheiros de jornada, concretizamos um dos teus ideais, qual seja o de levar ao conhecimento público os resultados obtidos pela co-participação em projetos que engradem a pesquisa com sementes no Brasil.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	7
2.	MATERIAL E MÉTODOS	13
	Cultivar Empregada	13
	Agrupamento das Regiões Produtoras de Soja, Baseado no Fator Temperatura	13
	Coleta das Amostras de Sementes	14
	Teste de Germinação	14
	Teste de Tetrazólio	14
	Análise Sanitária	15
3.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
4.	CONCLUSÕES	23
5.	AGRADECIMENTOS	24
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

RESUMO - Durante cinco anos, entre 1977 e 1983, foram coletadas amostras de sementes de soja, provenientes de produtores estabelecidos no Estado do Paraná, para através da avaliação das qualidades fisiológica e sanitária, determinar-se as regiões mais aptas à produção de sementes. Na avaliação das amostras, foram utilizados os testes de "blotter", de germinação e de tetrazólio. Este último, com a finalidade de identificar os fatores que aceleram a deterioração das sementes (deterioração por umidade, danos mecânicos e ataque de percevejos). Durante o período de condução deste estudo, foram analisadas 1140 amostras da cultivar precoce Paraná, que era a mais cultivada no estado. Após os cinco anos de avaliação, o Estado do Paraná foi dividido em três regiões ecológicas: T₁, temperatura média do mês mais quente (fevereiro) > 24°C; T₂, temperatura entre 24°C e 22°C; T₃, temperatura < 22°C. A região T₃, que abrange os municípios de Ponta Grossa, Castro, Guarapuava, Pato Branco, Cascavel e parte de Marilândia do Sul, foi a que apresentou, quase invariavelmente, o menor percentual de sementes com sinais de deterioração devido à umidade e, geralmente, com maior germinação. A ocorrência de danos mecânicos foi alta no início do período, mas decresceu sensivelmente nos últimos três anos da execução do trabalho. Os danos, devido a percevejos sugadores, não atingiram níveis detrimentais à qualidade fisiológica da cultivar em estudo. Foi observado, nas safras 1976/77 e 1981/82, que a região T₃ apresentou os mais elevados índices de sanidade de sementes, seguida pelas regiões T₂ e T₁. Os resultados permitem concluir que a região T₃, caracterizada por temperaturas mais amenas, é a mais favorável para a produção de sementes de soja de altas qualidades fisiológica e sanitária, no Estado do Paraná.

Termos de Indexação: Deterioração, Fungos, Teste de Tetrazólio, Dano de percevejo, Dano mecânico, Germinação, Zoneamento ecológico.

ZONEAMENTO ECOLÓGICO DO ESTADO DO PARANÁ PARA A PRODUÇÃO DE SEMENTES DE CULTIVARES PRECOSES DE SOJA

*Nilton Pereira da Costa*¹

† Luiz Antônio Geraldo Pereira

*José de Barros França Neto*²

*Ademir Assis Henning*²

1. INTRODUÇÃO

A obtenção de sementes de alta viabilidade tem sido difícil em grande parte das regiões produtoras de soja do Brasil, especialmente em regiões localizadas ao norte do paralelo 24°S. Nessas regiões, oscilações constantes de temperatura, freqüentemente associadas a chuvas durante o período de maturação, são as principais variáveis que contribuem para a redução da qualidade fisiológica da semente. Além desses fatores não controláveis, os danos mecânicos durante o processo de colheita e o ataque de percevejos sugadores têm causado prejuízos significativos à germinação e ao vigor da soja. Sabe-se que, em determinadas regiões do Estado do Paraná, o baixo potencial de germinação, atribuído normalmente às condições climáticas desfavoráveis durante o período de maturação, é o principal fator de eliminação de lotes de sementes.

¹ Engº Agrº, M.Sc, EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Soja.
Cx. Postal 1061 - 86001-970.

² Engº Agrº, Ph.D., EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Soja.
Cx. Postal 1061 - 86001-970.

Na década de 70, o Estado do Paraná importava grande quantidade de semente de soja fiscalizada do Rio Grande do Sul. Isto, significava um certo grau de dependência tecnológica e evasão de divisas do Paraná. Porém, segundo Kaster & Menosso (1991), nos últimos anos, dados estatísticos mostram que o volume de sementes produzidas no estado vem sendo suficiente ao suprimento aos agricultores paranaenses.

No estágio de maturidade fisiológica (máximo vigor, peso seco e germinação), o alto teor de umidade das sementes (aproximadamente 50%) e das vagens impede a colheita. A fase compreendida entre a maturidade fisiológica e a morfológica pode ser considerada como um período de armazenagem "a campo", durante o qual raramente as condições climáticas são favoráveis para obtenção de sementes de alta qualidade nas regiões tropicais e subtropicais brasileiras. A semente de soja, sendo higroscópica, tem seu teor de umidade condicionado pelo ambiente, aumentando ou reduzindo seu volume em função da absorção ou da perda de água. O processo de deterioração pode ocorrer em qualquer ponto, durante a fase de maturação. Porém, segundo Mondragon & Potts (1974), seus efeitos negativos serão mais acentuados quando o teor de umidade das sementes for inferior a 25%.

A deterioração pode ser definida como um processo que envolve mudanças citológicas, fisiológicas, bioquímicas e físicas que, eventualmente, causam a morte das sementes. O processo de deterioração tem sido caracterizado por Delouche (1973) como inexorável, irreversível e progressivo. Tal processo é determinado por fatores genéticos, ataque de percevejos, condição ambiente no período pós-maturação/pré-colheita, procedimentos de colheita, beneficiamento, condições de armazenagem e de transporte. Com relação ao assunto, Delouche (1973) e Pereira *et al.* (1979) afirmam que oscilações de temperaturas, associadas a altos índices pluviais e/ou à elevada umidade relativa do ar, contribuem gradativamente para que o processo seja acentuado com perdas significativas no potencial de germinação e vigor das sementes. Green *et al.* (1965) e Pereira *et al.* (1979)

relataram que o plantio antecipado de cultivares precoces e médias pode comprometer a qualidade da semente, em razão da ocorrência de períodos quentes e secos durante a maturação e a colheita. Nesta mesma linha, Carter & Hartwig (1962), Vieira *et al.* (1982) e TeKrony *et al.* (1980) constataram que baixas temperaturas favorecem a qualidade da semente e que condições quentes e úmidas, com excesso de precipitação, poderão comprometer severamente a germinação e o vigor. Segundo TeKrony *et al.* (1980), o índice de redução de germinação e de vigor das sementes variou de acordo com a época de semeadura e com as condições de temperatura, umidade relativa e chuvas durante as fases de maturação e colheita. Com base nesses estudos, os autores sugerem que o plantio de cultivares de ciclo tardio e a prática de retardamento de semeadura possam condicionar a soja a regime climático mais propício para a produção de sementes de alta qualidade.

Calero *et al.* (1981) concluíram que a perda de viabilidade das sementes de soja, após a maturação de campo (estádio R8) ou mesmo durante o armazenamento, ocorre sob condições quentes e úmidas. Todavia, para as regiões de climas tropical e subtropical, as condições prevalescentes de umidade relativa do ar determinarão o grau de intensidade do processo de deterioração das sementes.

Diferentes estudos têm se dedicado com profundidade aos aspectos de estrutura da vagem e dos elementos componentes do tegumento da semente de soja. Essas características podem estar relacionadas com o mecanismo de maior ou menor absorção de água pela semente e, conseqüentemente, influenciar o processo de deterioração. Calero *et al.* (1981), usando microscópio eletrônico de varredura, concluíram que sementes de soja de tegumento com poros pequenos e alongados e com alta densidade de material ceroso inserido na epiderme apresentam índices de embebição mais reduzido. Essa constatação concorda com o primeiro estudo realizado por Baciú-Miclaus (1970), o qual verificou que sementes com tegumento impermeável à água estavam altamente lignificadas e contendo altos teores de ácidos graxos. Essa pode ser a principal razão de sementes duras apresenta-

rem qualidade fisiológica superior às de tegumento permeável.

Mayer & Shain (1974) sugeriram que o tegumento da semente pode servir de barreira para difusão de água e gases. Potts *et al.* (1978) recomendavam estudos sobre o desenvolvimento de variedades de soja contendo material ceroso na estrutura das vagens. A esse respeito, Krul (1978) afirma que a variação de umidade das sementes parece ser regulada pelo endocarpo inserido nas vagens da soja. Pereira *et al.* (1984) constataram que a boa qualidade de sementes da cultivar Sant'Ana está associada com a menor permeabilidade das paredes das vagens. Essas informações, segundo os autores, devem ser empregadas no critério seletivo de programas de melhoramento.

Por outro lado, os danos de natureza mecânica podem afetar severamente a qualidade fisiológica da semente. A semente de soja é muito sensível a impactos mecânicos, uma vez que as partes vitais do embrião como radícula, hipocótilo e plúmula, estão situados sob um tegumento pouco espesso que, praticamente, não lhes oferece proteção. A principal fonte de danos mecânicos é a operação de colheita, ainda que grande parte desses danos possam resultar das operações de secagem, beneficiamento e semeadura. Durante o processo de colheita, as diferentes partes da colheitadeira têm efeitos dos mais diversos sobre a germinação e vigor das sementes colhidas, conforme observação feita por Pereira *et al.* (1979). Enquanto isto, Costa, *et al.* (1979) e Mesquita *et al.* (1980), constataram que os menores índices de perdas na colheita e de danos mecânicos às sementes de soja são obtidos quando a colheita é realizada com o teor de umidade das sementes variando entre 11,5% a 14,5%. Nestes mesmos estudos, foi também detectado que a germinação potencial e o vigor (método de tetrazólio) foram superiores quando o teor de umidade estava nessa faixa de umidade.

Outro parâmetro que tem apresentado relevantes prejuízos ao setor de sementes é o que resulta de lesões provocadas por percevejos. As espécies mais freqüentes em lavouras de soja são ***Nezara viridula***, ***Piezodorus guildinii*** e ***Euschistus heros***; porém, outras espécies em menores proporções também são encontradas, tais como

Edessa meditabunda, ***Acrosternum*** spp., ***Thyanta perditor*** e ***Dichelops*** spp. (Villas Bôas *et al.* 1982). Sementes com danos de percevejos são normalmente colonizadas pelo fungo ***Nematospora coryli*** Peglion, o qual provoca acentuada deterioração.

* O período crítico de incidência desse inseto, segundo Panizzi *et al.* (1979), é do estágio de desenvolvimento ao de enchimento de vagens, sendo que o controle dessa praga deve ser feito quando forem encontrados dois percevejos/metro, em lavouras comerciais, e um percevejo/metro, quando a lavoura for para produção de sementes. Esses autores ainda destacam que observaram nesse estudo, alta proporção de microrganismos associados com sementes danificadas por ***Piezodorus guildinii***; dentre estes, ***Fusarium*** sp. infectou mais de 30% de sementes lesionadas. Todd & Turnipseed (1974) estudaram várias populações de percevejos de ***Nezara viridula*** (plantio de casa-de-vegetação) e observaram que densidades populacionais de 1, 3 e 5 percevejos/m, provocaram quedas acentuadas na germinação, emergência e população de plantas. Foi também constatado que sementes lesionadas por esse inseto acusaram decréscimo no teor de óleo, ao passo que a porcentagem de proteínas não foi afetada. Em outro trabalho, Jensen & Menson (1972) verificaram em 17 variedades de soja que o local da lesão de percevejos, talvez, provoque danos substanciais quando se compara com o número de picadas desse inseto. Os autores justificam que uma lesão no eixo embrionário radícula-hipocótilo pode comprometer severamente a germinação padrão e o vigor.

Por outro lado, tem sido detectado que a cultura da soja em condições de campo é infectada por uma elevada porcentagem de doenças fúngicas, bacterianas além de viroses e nematóides. As doenças provocadas por fungos são consideradas muito importantes, tanto pelos prejuízos provocados ao rendimento, quanto na qualidade da semente.

Phomopsis sojae (Lheman) tem sido apontado por diversos autores, como Athow & Laviotelle (1973) e Henning & França Neto (1980), como agente que contribui acentuadamente no processo de

deterioração. Como consequência, tem-se produção de sementes de soja com baixas qualidades fisiológica e sanitária.

Fungos tais como o *Diaporthe phaseolorum* (Cke. & Ell) var. *sojae* Wehm., *Colletotrichum dematium* (Pers. ex Fr.) Grove var. *truncata* (Schw.) Arx., e *Cercospora kikuchii* (T. Matsu & Tomoyasu) Chupp, podem infectar plantas, vagens e sementes em vários estádios de desenvolvimento da cultura da soja.

Alguns trabalhos têm revelado que esses fungos penetram nas sementes, através de rachaduras contidas no tegumento, ou mesmo, próximo da região do hilo (Ilyas *et al.* 1975; Schneider *et al.*, 1974). Com relação à estrutura morfológica do tegumento de sementes, Cale-ro *et al.* (1981) detectaram uma gama de poros sobre o tegumento de sementes de treze genótipos, sendo que os mesmos variavam em tamanho e espessura. No referido estudo, esses autores observaram que os citados poros permitiam passagem de organismos patógenos através da camada paliçada do tegumento; todavia, não foram notados poros em sementes caracterizadas como duras.

Sabe-se que o principal fungo de sementes de soja é *Phomopsis* sp., sendo que o mesmo coloniza preferencialmente tecidos do tegumento da semente e, ocasionalmente, pode infectar as primeiras camadas da epiderme dos cotilédones, conforme relato feito por Hepperly & Sinclair (1978) e França Neto & West (1989b). Enquanto isto, o *Colletotrichum*, segundo Schneider *et al.* (1974) tem-se manifestado nas primeiras camadas do tegumento, nunca ocorrendo em suas camadas profundas, ou mesmo nos cotilédones ou, então, no embrião. Entretanto, França Neto & West (1989a) constataram infecções mais profundas desse patógeno, atingindo os cotilédones.

Henning & França Neto (1980) mostraram que lotes de sementes de soja contaminados por *Phomopsis* sp., sob condições adequadas de temperatura e umidade do solo, não têm a emergência de plântulas afetadas. Nesse mesmo estudo e em trabalho de Wallen & Seaman (1963), foi demonstrado que esse fungo perde a viabilidade rapidamente durante a armazenagem em condições ambientais, ocorrendo, ao mesmo tempo, um aumento gradual na porcentagem de ger-

minação em laboratório. Segundo os referidos autores, este aumento da germinação depende também da qualidade fisiológica da semente, a qual depende da ocorrência dos danos mecânicos, deterioração por umidade e danos de percevejos, sendo esses fatores, freqüentemente, responsáveis pela baixa qualidade da semente. Nestes casos, mesmo que o fungo tenha perdido sua viabilidade durante a armazenagem, a germinação poderá não alcançar o padrão mínimo de comercialização.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no laboratório de sementes do Centro Nacional de Pesquisa de Soja, localizado em Londrina, PR, durante o período de 1976 a 1983.

Cultivar Empregada

Neste estudo, decidiu-se estudar a cultivar precoce Paraná, pois, além de ser a mais plantada no período em que a pesquisa foi iniciada, apresentava altos rendimentos nas diferentes regiões produtoras do Estado do Paraná.

Agrupamento das Regiões Produtoras de Soja, Baseado no Fator Temperatura

As regiões foram agrupadas em T_1 , T_2 e T_3 . Esta classificação em regiões adotando o critério climático, é baseada na carta de isoterms do mês mais quente do ano, fevereiro, (Fundação Instituto Agrônômico do Paraná, 1978) que é a época de maturação das cultivares precoces: T_1 (temperatura média $> 24^{\circ}\text{C}$) compreendeu os municípios de Rancho Alegre, Leópolis, Paranagi, Sertaneja, Londrina, Peabiru e Uraí; T_2 (temperatura média entre 22° e 24°C) englobou Medianeira, Santa Cecília do Pavão, Campo Mourão, Cambé, Pitanga, São

Jerônimo da Serra, Toledo, Cambará, Faxinal, Rolândia, Morumbi, Boa Esperança, Roncador, Mamborê, Tibagi, Ivaí, Ipiranga, Juranda, Corbélia, Arapongas, Assaí e Cornélio Procopio; e, finalmente T₃ (temperatura média < 22°C) correspondeu a Marilândia do Sul, Guarapuava, Ponta Grossa, Castro, Cascavel, Mariópolis, Teixeira Soares, Catanduvas e Pato Branco.

Coleta das Amostras de Sementes

Amostras representativas de lotes de sementes da cultivar Paraná foram coletadas nas principais regiões produtoras de soja do Estado do Paraná. Amostras de aproximadamente 2 kg de sementes foram coletadas, ao acaso, em diferentes cooperativas e firmas produtoras de sementes, em todas as regiões produtoras do Paraná, e, em seguida, enviadas ao CNPSo, onde foram realizadas análises de germinação padrão, tetrazólio e patologia de sementes.

Teste de Germinação

O teste de germinação foi realizado com 200 sementes (4 rolos de 50 sementes). As sementes foram semeadas em rolos de papel toalha e colocadas em germinador com temperatura regulada a 25°C, durante o período de 5 dias. A contagem foi realizada ao 5º dia após a semeadura, seguindo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil, M.A., 1980). Foram computadas as porcentagens de plântulas normais por amostra.

Teste de Tetrazólio

O teste de tetrazólio foi empregado para determinar os fatores que contribuem para a redução da qualidade das sementes: deterio-

ração por umidade, provocada por chuvas no período de maturação, ou por flutuações de temperatura e umidade relativa do ar; danos mecânicos durante o processo de colheita; e lesões provocadas por picadas de percevejos.

As amostras foram primeiramente homogeneizadas, retirando-se em seguida, 100 sementes, as quais foram acondicionadas em papel úmido durante 16 horas. Passado este período, as sementes foram colocadas em copos de beker numa solução de concentração de 0,075% de 2, 3, 5 trifenil cloreto de tetrazólio. Posteriormente, foram colocadas em uma estufa no escuro, com temperatura variando de 35 a 40°C, por um período de 3 horas, para a coloração das sementes. Após a lavagem em água corrente, as sementes foram analisadas individualmente, verificando-se e anotando-se as porcentagens de deterioração, lesões de picadas de percevejos e danos mecânicos, ocorridos durante a colheita. A metodologia utilizada foi semelhante à descrita por França Neto *et al.* (1988).

A perda de qualidade, segundo a metodologia inserida no manual de tetrazólio (França Neto *et al.*, 1988) é determinada através de informações contidas nas classes de 6 a 8, onde o problema de qualidade é posto em evidência permitindo, desta maneira, uma interpretação apurada. Ciente dos problemas que ocasionaram a redução de qualidade, o responsável técnico pela produção de sementes saberá quais as medidas corretivas a serem adotadas, para que tais problemas não venham a ocorrer nas safras posteriores. A importância da causa da perda de qualidade (percevejo, deterioração por umidade e injúria mecânica) é aquilatada em função do percentual de sementes que perderam sua viabilidade (classes 6 a 8), devido a um desses danos.

Análise Sanitária

A análise sanitária das sementes foi realizada apenas nas safras 1976/77 e 1981/82, sendo empregado o método de papel-de-filtro

(blotter), conforme descrito nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1980), com pequena modificação. Foram montados 10 'gerbox' com 20 sementes cada, por amostra. As sementes foram distribuídas sobre quatro folhas de papel de filtro previamente umedecidas com água autoclavada. A assepsia dos 'gerbox' foi processada com a utilização de uma solução a 1.05% de hipoclorito de sódio (20% do produto comercial "Q-Boa"). As sementes permaneceram em incubação por um período de 7 dias, em câmara com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$. Após este período, foram identificados os patógenos e sua incidência anotada em porcentagem.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A metodologia utilizada para análises dos resultados obtidos, foi baseada na divisão das regiões produtoras em T_1 , T_2 e T_3 . Foi empregado o agrupamento das regiões conforme temperatura do mês mais quente - fevereiro. É durante este mês que ocorre a maturação dos campos de produção de sementes de soja de cultivares precoces. O estado foi dividido em T_1 - temperatura média maior que 24°C ; T_2 - temperatura média entre 22°C e 24°C e T_3 - temperatura média menor que 22°C (Fig.1).

Os resultados da avaliação da deterioração devido à umidade, detectada pelo teste de tetrazólio, dos períodos de 1976/77, 1978/79, 1979/80, 1981/82 e 1982/83, encontram-se na Fig. 2. As colunas expressam as porcentagens de lotes com mais de 20% das sementes com sinais de deterioração por umidade. Os dados apresentados concordam com os obtidos por Zápia *et al.* (1980), que encontraram para a região Centro-Sul do Paraná maior proporção de lotes de sementes de soja com germinação superior a 90%. A divisão apresentada por esses autores, embora muito se aproxime daquela que pode ser utilizada na prática, sofre certas distorções, como é o caso de Cascavel, que claramente pode ser classificada como T_3 e não como T_2 .

Num estudo das condições de ambiente, durante a fase de

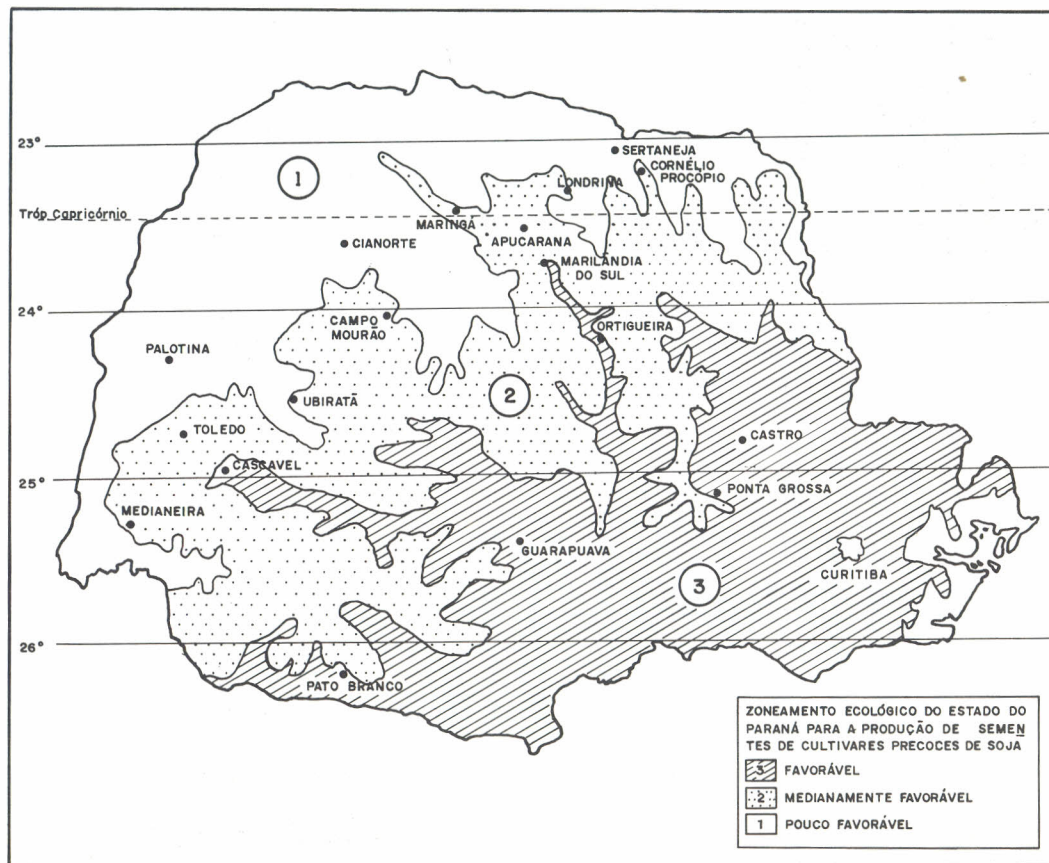


FIGURA 1. Zoneamento ecológico do Estado do Paraná para a produção de sementes de cultivares precoces de soja. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1992.

maturação da soja, cv. Cutler 71, executado por TeKrony *et al.* (1980), foi constatado que à temperatura de 22,2°C, na ausência total de chuvas, o primeiro declínio no vigor ocorreu após a maturação de campo; já a 12,2°C a perda de vigor foi significativa apenas depois de 39 dias. Pereira *et al.* (1979) concluíram, através de um estudo sobre épocas de semeadura, que temperaturas altas na maturação, associadas a chuvas, causam maior declínio na qualidade das sementes. Porém, dados obtidos por Vieira *et al.* (1982), através de um estudo de quinze épocas de colheita, mostraram que chuvas de até 40mm não provocaram quedas acentuadas na porcentagem de germinação de sementes de soja pois, a temperatura manteve-se no intervalo de 15 a

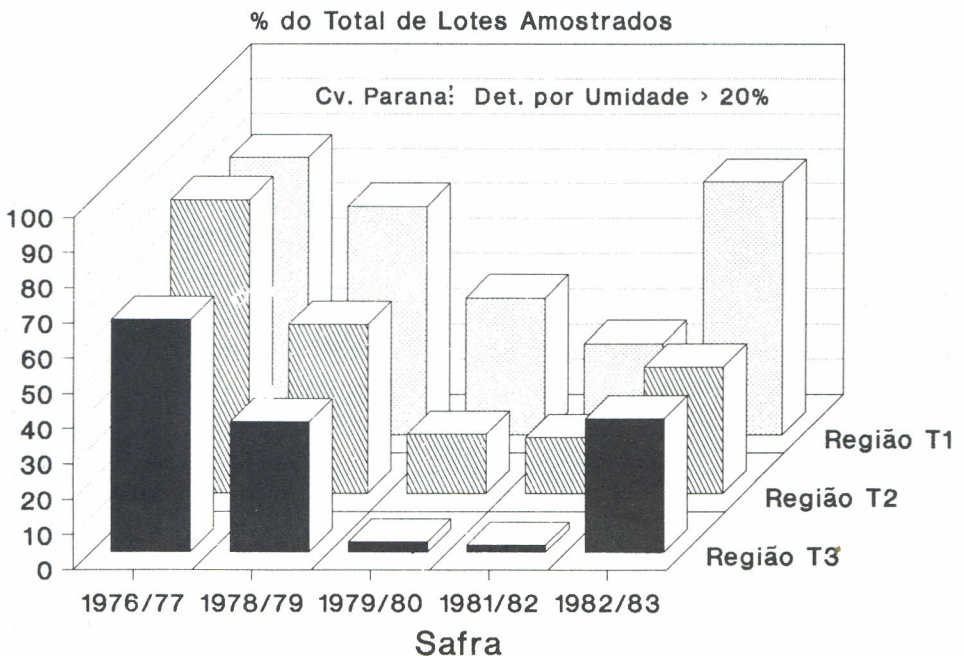


FIGURA 2. Proporção de lotes da cultivar Paraná, apresentando mais de 20% das sementes com sinais de deterioração, comparando três regiões ecológicas do Estado do Paraná, em cinco anos. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR, 1992.

26°C (mínimo-máximo). No presente trabalho, constatou-se que a qualidade da semente foi consistentemente melhor na região T_3 , do que em T_1 e T_2 . Apesar disso, observando-se as Cartas Climáticas Básicas do Estado do Paraná (Fundação Instituto Agrônômico do Paraná, 1978), verifica-se que a região T_3 apresenta índices pluviais mais elevados em fevereiro que as regiões T_1 e T_2 . Deve-se, portanto, levar em consideração as condições pluviais e de temperatura para a seleção de regiões mais propícias para a produção de semente, apesar de que o fator temperatura aparentemente apresenta maior influência na determinação da qualidade das sementes de soja.

Os dados de Green *et al.* (1965); Mondragon & Potts (1974), TeKrony *et al.* (1980), Pereira *et al.* (1979) e Vieira *et al.* (1982) indicam claramente o efeito marcante da temperatura como parâmetro determinante da baixa qualidade de sementes de soja.

A proposta de divisão do Estado do Paraná em regiões isotérmicas, como indicativo para áreas de produção de sementes, é uma alternativa menos empírica, embora os dados reais de precipitação e temperatura não fossem coletados pela razão óbvia do número de locais amostrados e, evidentemente pela amplitude da área abrangida.

Com relação à germinação, os valores representados para a região T_3 (Fig. 3) mostraram consistentemente que foi nessa região que se verificou baixos índices de descarte de lotes em função da germinação (porcentagem de germinação < 80%). Diante do fato, fica evidenciado o excelente comportamento na qualidade da semente da cultivar Paraná, produzida nessa região. Por outro lado, constatou-se que, à exceção da safra 1978/79, a região T_2 apresentou um desempenho intermediário em termos de germinação, e finalmente em T_1 a maior proporção de lotes descartados, isto, evidentemente, por não atingir o limite mínimo de germinação (80%), conforme exigem as normas para fins de comercialização. Resultados com características semelhantes a estes foram obtidos por Costa *et al.* (1982) onde os referidos autores detectaram que na região Centro-Sul do Paraná, o potencial germinativo de sementes de soja foi superior quando comparado com outras localidades do Estado do Paraná.

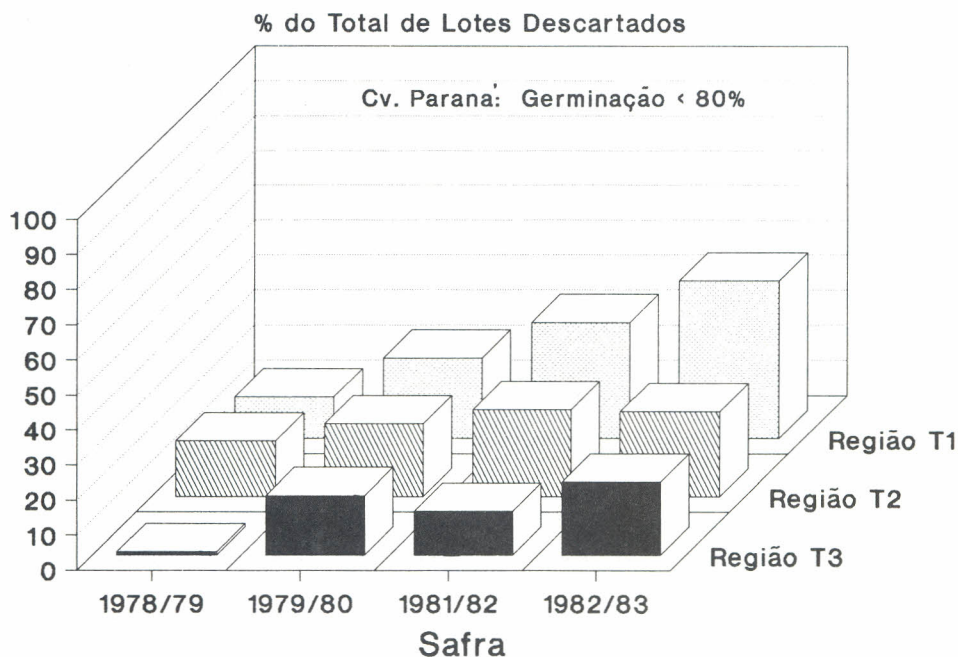


FIGURA 3. Porcentagem de lotes descartados, por não atingirem o limite mínimo de germinação padrão (80%), para fins de comercialização, comparando três regiões ecológicas do Estado do Paraná, em cinco anos. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR, 1992.

Os resultados referentes a lesões de percevejos estão contidos na Fig. 4, sendo que os mesmos não provocaram grandes problemas de redução de qualidade. Porém, sabe-se que a cultivar Paraná, por ser a mais precoce e a primeira a ser colhida, talvez não seja a mais afetada por esse grupo de insetos. Costa *et al.* (1982), observaram, através de um estudo de levantamento de qualidade de sementes de soja no Estado do Paraná, que a 'Paraná' apresentou baixa porcentagem de sementes lesionadas por percevejos, quando se comparou com 'Davis', 'Bossier' e 'Viçosa'. Segundo esses autores, o fato pode ser explicado pelo processo de migração dos percevejos para as cultivares de ciclo mais tardios, após a colheita das precoces.

Cv. Paraná: Danos de Percevejo < 20%

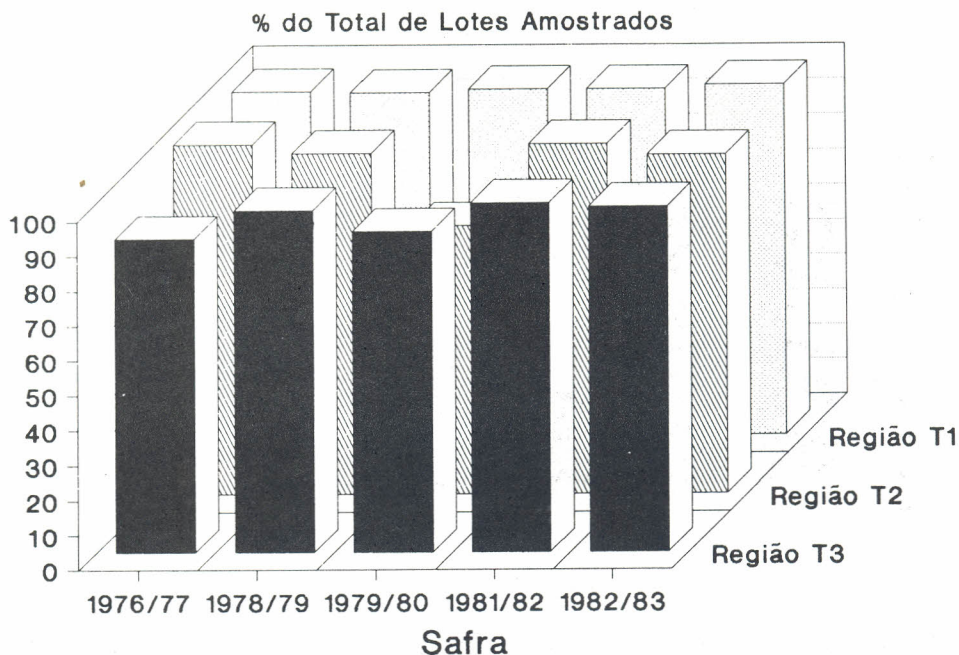


FIGURA 4. Proporção de lotes da cultivar Paraná, apresentando menos de 20% das sementes com ataque de percevejos comparando três regiões ecológicas do Estado do Paraná, em cinco anos. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1992.

Por sua vez, os danos mecânicos afetam significativamente a qualidade fisiológica da semente colhida. Considerando o nível de até 20% das sementes com sinais de danos mecânicos como aceitável, foram constatados elevados índices de lotes com sérios problemas de danos mecânicos nas safras 1976/77 e 1978/79 para as três regiões (Fig. 5).

Para as safras 1979/80, 1981/82 e 1982/83, houve um decréscimo significativo nos níveis de danos mecânicos em relação aos anos de 1976/77 e 1978/79, (Fig. 5). Tal fato pode ser atribuído,

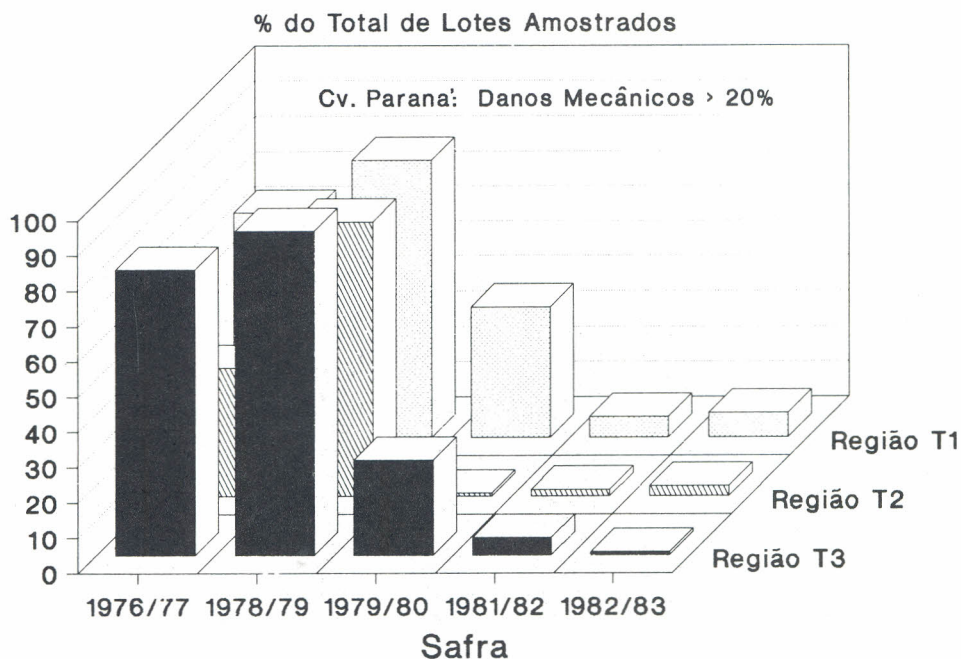
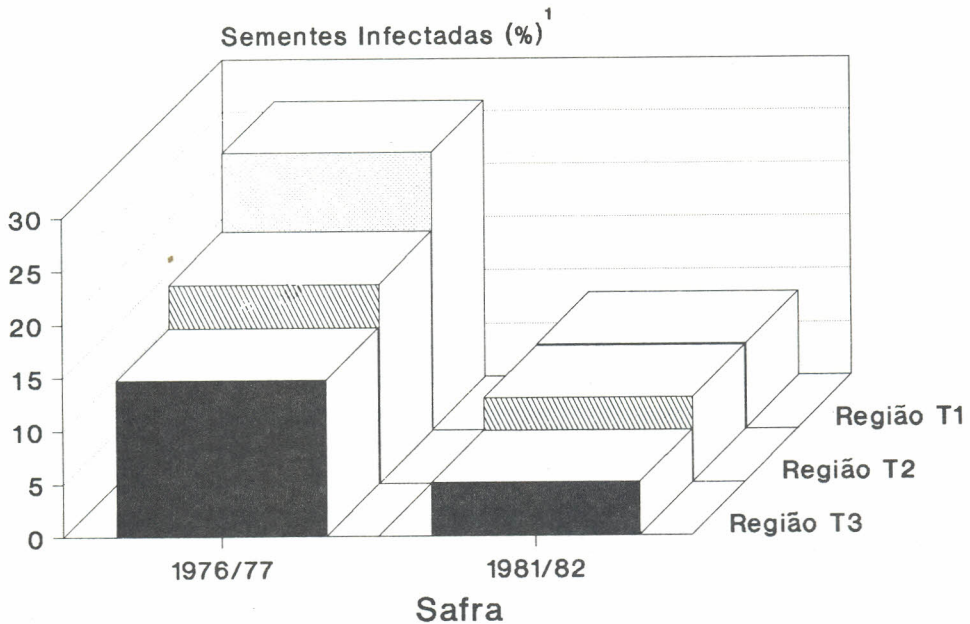


FIGURA 5. Proporção de lotes da cultivar Paraná, apresentando índices elevados de danos mecânicos nos dois primeiros anos, e, com quedas acentuadas dos danos nas safras 1979/80, 1981/82 e 1982/83, em três regiões do Estado do Paraná, EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

em parte, à melhor conscientização dos produtores quanto à regulação das colhedoras, conseguida por campanhas e treinamentos promovidos pela EMATER-PR, EMBRAPA-CNPSO e Ministério da Agricultura. No entanto, tais índices ainda são considerados elevados, pois, tem sido observado que alta proporção de lotes de sementes é ainda eliminada em função de elevados índices de danos mecânicos.

A Fig. 6 mostra a incidência de patógenos infectando as sementes nas safras 1976/77 e 1981/82. Observa-se a superioridade da qualidade sanitária das sementes produzidas na região T₃, visto que, nessa região, ocorreram os menores índices de sementes infec-



¹ Total sementes infect. por *C. kikuchii*, *Coll. dematium*, *Fusarium* sp., *Phomopsis* spp., *M. phaseolina* e bacterias

FIGURA 6. Total de sementes infectadas obtido em análises sanitárias (blotter) executadas em sementes de soja, cv. Paraná, produzidas nas safras 1976/77 e 1981/82. EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR. 1992.

tadas. Essa proposição está de acordo com Sinclair & Backman (1989), os quais afirmam que sementes produzidas durante estações quentes e chuvosas apresentam problemas bastante sérios na qualidade das sementes e queda no rendimento nas lavouras.

4. CONCLUSÕES

Através do presente estudo concluiu-se que:

- a) no Estado do Paraná existem áreas mais propícias à produção de sementes de soja de cultivares precoces com altas qualidades fisiológica e sanitária; nessas áreas, a ocorrência de temperaturas mais amenas ($< 22^{\circ}\text{C}$) durante a fase de maturação favorece a produção de sementes de qualidade superior;
- b) deterioração por umidade e danos mecânicos são, nessa ordem, os principais fatores que contribuem para a redução da qualidade de sementes de soja de cultivares precoces produzidas no Paraná;
- c) para esse grupo de cultivares, os danos causados por percevejos não são tão prejudiciais à qualidade de sementes quanto aos danos mecânicos e por deterioração de umidade.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores expressam os seus mais sinceros agradecimentos a todos os produtores de sementes de soja que contribuíram durante a execução do presente trabalho, através da coleta e envio das amostras de sementes ao CNPSO. Esta contribuição foi fundamental para a execução desta pesquisa.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATHOW, K.L.; LAVIOLETTE, F.A. Pod protection effect on soybeans seed germination and infection with *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* and other microorganisms. **Phytopathology**, v.63, nº 8, p. 1021-1023, 1973.
- BACIU-MICLAUS, D. Contribution to the study of hard seed and coat structure properties of soybean. **Proc. Internac. Seed Test. Assoc.**, v.35, nº 2, p. 599-617, 1970.
- BRASIL, Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Produção Vegetal. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: 1980. 188p.

CALERO, E.; WEST, S.H. & HINSON, K. Water absorpiton of soybean seed and associated causal factors. **Crop Sci.**, v.21, p. 926-933, 1981.

CARTER, L.J.; HARTWIG, E.E. The management of soybean. **Adv. Agron.**, v.14, p. 359-419, 1962.

COSTA, N.P.; MESQUITA, C.M.; HENNING, A.A. Avaliação das perdas e qualidade de sementes na colheita mecânica da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v.1, nº 3, p.59-70, 1979.

COSTA, N.P.; PEREIRA, L.A.G.; FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A.; YAMASHITA, J. Avaliação da qualidade de semente de soja produzida nas safras agrícolas de 1976/77 e 1978/79 no Estado do Paraná. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2, 1981, Brasília. **Anais**. Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 1982. v.1. p. 557-73.

DELOUCHE, J.C. Precepts of seeds storage. In: SHORT COURSE FOR SEEDSMEN, 14, Mississippi, 1973. **Proceedings**. Mississippi, Mississippi State University, 1973, p. 97-122.

FRANÇA NETO, J.B.; PEREIRA, L.A.G.; COSTA, N.P.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, A.A. Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja. Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 1988. 37p. (EMBRAPA-CNPSO. Documentos, 32).

FRANÇA NETO, J.B.; WEST, S.H. Effects of *Colletotrichum truncatum* and *Cercospora kikuchii* on viability and quality of soybean seed. **J. Seed Technol.**, v.13, p. 136-149, 1989a.

FRANÇA NETO, J.B.; WEST, S.H. Problems in evaluating viability of soybean seed infected with *Phomopsis* spp.. **J. Seed Technol.**, v.13, p. 122-135, 1989b.

FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, Londrina, PR. **Cartas Climáticas Básicas do Estado do Paraná**. Londrina, 1978. 41p.

- GREEN, D.E.; PINNELL, E.L.; CAVANAH, L.E.; WILLIAMS, L.F. Effect of planting date and maturity date on soybean seed quality. **Agron. J.**, v.57, nº 2, p. 165-168, 1965.
- HENNING, A.A.; FRANÇA NETO, J.B. Problemas na avaliação de germinação de sementes de soja com alta incidência de *Phomopsis* sp. **Rev. Bras. Sem.**, 2(3):9-22, 1980.
- HEPPERLY, P.R.; SINCLAIR, J.B. Quality losses in *Phomopsis* infected soybean seeds. **Phytopathology**, v.68, nº 12, p. 1684-1687, 1978.
- JENSEN, R.L.; MENSON, L.D. Effect of stink-bug damaged soybean seed on germination, emergence and yield. **J. Econ. Entomol.**, v.55, p. 261-264, 1972.
- ILYAS, M.B.; DHINGRA, O.D.; ELLIS, M.A.; SINCLAIR, J.B. Location of mycelium of *Diaporthe phaseolorum* var. *sojae* and *Cercospora kikuchii* in infected soybean seed. **Pl. Dis. Repr.**, 1975. v.59, nº 1, p. 17-19, 1975.
- KASTER, M.; MENOSSO, O.G. Cultivares de soja para o Estado do Paraná. (Trabalho apresentado no Simpósio sobre a cultura e produtividade da soja, 1991, Piracicaba, SP).
- KRUL, W.R. Diffusible inhibitors of germination from senescent soybean pods. **Hort. Sci.**, v.13, nº 1, p.41-42, 1978.
- MAYER, A.M.; SHAIN, Y. Control of seed germination. **Ann. Rev. Plant Physiol.**, v.25, p. 167-193, 1974.
- MESQUITA, C.M.; COSTA, N.P.; QUEIROZ, E.F. Influência dos mecanismos das colheitas e do manejo da lavoura de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) sobre as perdas e qualidade das sementes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 9, 1980, Campina Grande, **Anais**. Campina Grande, Universidade Federal da Paraíba, 1980, p. 251-73.

- MONDRAGON, R.L.; POTTS, H.C. Field deterioration of soybean as affected by environment. **Proc. Assoc. of Seed Anal.**, v.64, p. 63-71, 1974.
- PANIZZI, A.R.; SMITH, J.C.; PEREIRA, L.A.G.; YAMASHITA, J. Efeito de danos de *Piezodorus guildinii* (Westwood, 1837) no rendimento e qualidade de soja. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 1978, Londrina, **Anais**. Londrina, EMBRAPA-CNPSo, 1979, v.2. p. 59-78.
- PEREIRA, L.A.G.; COSTA, N.P.; QUEIROZ, E.F.; NEUMAIER, N.; TORRES, E. Efeito da época de semeadura sobre a qualidade de sementes de soja. **Rev. Bras. Sem.**, v.1, nº 3, p.77-89, 1979.
- PEREIRA, L.A.G.; FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N.P.; HENNING, A.A.; MAGALHÃES, C.V. Teste de metodologia para identificação de genótipos de alta qualidade fisiológica de sementes de soja. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PÉSQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR. **Resultados de Pesquisa de Soja 1984/85**. Londrina, 1984. p. 407-408, 410-415.
- POTTS, H.C.; DUANGPATRA, J.; HAIRSTON, W.; DELOUCHE, J.C. Some influences of hardseedness on soybean seed quality. **Crop Sci.**, v.18, p. 221-224, 1978.
- SCHNEIDER, R.W.; DHINGRA, O.D.; NICHOLSON, J.F.; SINCLAIR, J.B. *Colletotrichum truncatum* borne within the seedcoat of soybean. **Phytopathology**, v.64, nº 1, p. 154-155, 1974.
- SINCLAIR, J.B.; BACKMAN, P.A. Compendium of soybean diseases. 3. ed. St. Paul. The American Phytopathological Society, 1989. 106p.
- TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B.; PHILLIPS, A.D. Effect of field weathering on the viability and on vigor of soybean seed. **Agron. J.**, v.72, nº 5, p.749-753, 1980.

- TODD, J.W.; TURNIPSEED, S.G. Effects of Southern green stink-bug damage on yield and quality of soybean. **J. Econ. Entomol.**, v.67, p. 421-426, 1974.
- VIEIRA, L.R.D.; SEDIYAMA, J.; SILVA, R.E.; SEDIYAMA, C.S.; THIEBAUT, J.T.L.; XIMENES, P.A. Estudo da qualidade fisiológica de semente de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivar UFV-1 em quinze épocas de colheita. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2, 1981, Brasília. **Anais**. Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 1982, v.1. p.633-644.
- VILLAS BÔAS, G.L.; GAZZONI, D.L.; FRANÇA NETO, J.B.; COSTA, N.P.; HENNING, A.A.; ROESSING, A.C. **Efeito de cinco populações de percevejos sobre características da soja, cultivar UFV-1**. Londrina, EMBRAPA-CNPSO, 1982. 13p. (EMBRAPA-CNPSO. Pesquisa em Andamento, 3).
- WALLEN, V.R.; SEAMAN, W.L. Seed infection of soybean by *Diaporthe phaseolorum* and its influence on host development. **Canadian Journal of Botany**, v.41, p. 13-21, 1963.
- ZAPPIA, E.S.; BASAGLIA, D.G.; LUDEKE, R.; CARVALHO, R.L. Levantamento de qualidade de sementes fiscalizadas de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) da safra 1977/78 do Paraná. **Arq. Biol. Tecnol.**, v.23, nº 1, p.25-34, 1980.

— • —

Impresso pelo Setor de Editoração do
Centro Nacional de Pesquisa de Soja.
Rod. Carlos João Strass (Londrina/Warta)
Acesso Orlando Amaral
Fone: (0432) 20.4166 – Telex (432) 208
Caixa Postal, 1061 – 86.001-970 – Londrina, PR



Tiragem: 2.000 exemplares